

## ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мифтахова Ю.А., Петрова Н.А.  
УрФУ, e-mail: ivsh96@mail.ru

Водное хозяйство пивоваренных предприятий не находится в ряду самых водоемких отраслей промышленности, однако предъявляет достаточно высокие требования к ее качеству. Предприятия либо забирают воду из сети городского водопровода, либо используют ее в сочетании с подземной водой. Сточные воды после очистки сбрасываются в сеть городской хозяйственно-бытовой канализации или в близлежащий водоем.

В настоящее время перед всеми предприятиями, в том числе пищевой промышленности остро стоит вопрос об экономии воды. Совершенствование технологии производства, дефицит водных ресурсов, необходимость снижения потребления энергии на всех стадиях производства, повышение требований к степени очистки сточных поставили перед предприятиями задачи по созданию систем повторного использования воды, включающие достаточно глубокую очистку производственных сточных вод.

Для сточных вод пищевой, химико-фармацевтической, микробиологической, целлюлозно-бумажной и некоторых других отраслей промышленности, а также животноводства характерны высокие концентрации биологически легко разлагаемых органических загрязнений (БПК<sub>5</sub> 1000...10000 мг/л, в отдельных случаях до 80000 мг/л). Усредненный состав сточных вод пивоваренных предприятий приведен в таблице. Многие из этих стоков содержат ценные примеси, извлечение которых экономически оправдано. При высоком содержании органических загрязнений (более 1000 мг/л) или биостойких и биотоксичных веществ технология очистки сточных вод многостадийна и может включать анаэробную и аэробную биологическую очистку, физико-химическую доочистку и другие методы.

Состав сточных вод пивоваренных предприятий

Показатели	В среднем	Минимум	Максимум
рН	7,3	5,1	Выше 9,0
БПК <sub>5</sub> , мг/л	611,3	1,0	8830
Окисляемость перманганатная, мг/л	380	21,6	4480
Взвешенные вещества, мг/л	303,6	0	5885
Сухой остаток, мг/л	913,7	280	13020

Некоторые сточные воды пищевой промышленности, животноводства, а также производства минеральных удобрений содержат азот в избытке по отношению к содержанию органического углерода. В таких случаях требуется биологическая очистка с удалением избытка азота из сточных вод нитрификацией и денитрификацией.

Сточные воды содержат сравнительно большое количество биогенных элементов: азота, фосфора и калия. Это имеет большое значение при их биологической очистке. Показатели, характеризующие загрязнения сточных вод, – окисляемость, БПК<sub>5</sub> и содержание взвешенных веществ – в среднем в два раза выше, чем в типичных городских стоках, но на отдельных предприятиях они могут быть несколько меньшими, а на других – в несколько раз большими.

Сточные воды пивоваренной промышленности подвергаются биологической очистке. Для очистки стоков с высокой концентрацией органических загрязнений наиболее экономична анаэробная очистка. Однако содержание загрязнений в воде, прошедшей только анаэробную очистку, можно понизить лишь до 200-300 мг/л (по ХПК). При этом органические соединения азота и фосфора минерализуются, в среде накапливаются ионы аммония и фосфаты. Сточные воды, обработанные анаэробным методом, должны подвергаться более глубокой, аэробной очистке. Поэтому современные схемы биологической очистки воды с высоким ХПК (>2000-3000 мг/л) предусматривают двухстадийный анаэробно-аэробный процесс удаления загрязнений. В таком процессе основная часть загрязнений удаляется высокопроизводительным анаэробным методом, а оставшаяся часть – аэробно- и на стадиях третичной очистки до требуемых норм. Стоки с высокой концентрацией направляются в анаэробный биореактор, где подвергаются биоконверсии; после анаэробного разложения остатки загрязнений, содержащиеся в иловой воде, окисляются аэробно в аэротенке или биофильтре. Анаэробно-аэробная схема позволяет уменьшить загрязненность вод на 98,0-99,8 %.

В условиях России проблемами анаэробной очистки пока еще остаются инициирование процесса брожения засевным илом, транспортировка больших масс засевного ила без потери его качеств и медленное нарастание массы гранул в реакторе, вводимом в эксплуатацию. Кроме того, ил должен быть адаптирован к спектру загрязнений стоков и содержать все необходимые группы микроорганизмов для обеспечения метаногенеза. В случае очистки сточных вод на предприятии с профилем выпускаемой продукции иным, чем для предприятия, с которого отбирается ил, проблема инокулирования реактора анаэробным илом может стать серьезной.

Данный метод очистки сточных вод с применением современных биореакторов получает все большее распространение на территории Российской Федерации. Использование подобных технологических процессов позволяет получать очищенную воду высокого качества, которая повторно используется в производстве.

Таким образом, значительно сокращается потребление свежей воды промышленным предприятием, снижаются затраты энергии на водоснабжение и водоотведение, решается актуальнейшая проблема нехватки технической воды высокого качества.